

**This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

JA 0031663

FEB 1991

**(54) ADSORPTION TYPE FREEZER**

(11) 3-31663 (A) (43) 12.2.1991 (19) JP

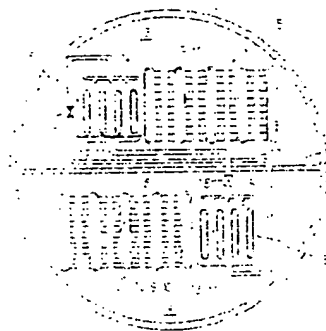
(21) Appl. No. 64-167568 (22) 29.6.1989

(71) KAJIMA CORP (72) ISAO NIKAI

(51) Int. Cl. F25B17 08

**PURPOSE:** To reduce the size of a mounting area and to improve rising ability by a method wherein a plate type heat exchanger is used as an adsorbent heat exchanger, and an adsorbent is mounted on the surface thereof throughout a large heat transfer area.

**CONSTITUTION:** A first function chamber 3 is provided with a first adsorbent heat exchanger 5 and a first heat exchanger 6 functioning as a condenser or a vaporizer. A second function chamber 4 is provided with a second adsorbent heat exchanger 7 and a second heat exchanger 8 functioning as a vaporizer or a condenser. The first and second adsorbent heat exchangers 5 and 7 are both formed such that a number of plates with an adsorbent on the outer surface of a hollow plate 9 on each of which an adsorbent 10 is mounted are arranged in a shell (in the first and second function chambers 3 and 4) along the axial direction of the shell 1 in a state to be adjoined with each other. Both ends of each hollow plate 9 are connected to headers mounted to both ends of the shell 1. A heating medium is fed in each heat plate 9 from the one header, and flows out to the other header after the passage of it through each hollow plate 9.



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平3-31663

⑮ Int. Cl.<sup>3</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成3年(1991)2月12日

F 25 B 17/08

B

8614-3L

審査請求 未請求 請求項の数 6 (全7頁)

⑭ 発明の名称 吸着式冷凍機

⑰ 特 願 平1-167568

⑱ 出 願 平1(1989)6月29日

⑲ 発 明 者 二 階 勲 東京都調布市飛田給2丁目19番1号 鹿島建設株式会社技術研究所内

⑳ 出 願 人 鹿島建設株式会社 東京都港区元赤坂1丁目2番7号

㉑ 代 理 人 弁理士 和田 憲治

明 細 書

1. 発明の名称

吸着式冷凍機

2. 特許請求の範囲

(1) 真空気密室内に凝縮器または蒸発器として機能する熱交換器と吸着剤熱交換器とを配置したうえ室内に冷媒を封入してなる第一機能部と、真空気密室内に蒸発器または凝縮器として機能する熱交換器と吸着剤熱交換器とを配置したうえ室内に冷媒を封入してなる第二機能部と、該第一機能部の凝縮器表面で凝縮した冷媒液を第二機能部の蒸発器表面に向けて送液する膨脹弁介装の第一送液管路と、該第二機能部の凝縮器表面で凝縮した冷媒液を第一機能部の蒸発器表面に向けて送液する膨脹弁介装の第二送液管路と、からなる吸着式冷凍機において、前記の第一機能部および第二機能部の吸着剤熱交換器が中空プレートの外表面に吸着剤を装着したプレート式熱交換器からなり、この中空プレート内に系外から熱媒体が供給されることを特徴とする吸着式冷凍機。

(2) 吸着剤はプレート式熱交換器の表面に形成されたフィンの間に装填される請求項1に記載の吸着式冷凍機。

(3) 第一機能部および第二機能部の凝縮器または蒸発器として機能する熱交換器は、プレート式熱交換器からなり、このプレート式熱交換器の中空プレート内に系外から熱媒が供給される請求項1または2に記載の吸着式冷凍機。

(4) 第一機能部および第二機能部に封入される冷媒は水である請求項1、2または3に記載の吸着式冷凍機。

(5) 第一送液管路と第二送液管路は、いずれも送液始端が凝縮液受けに接続され、送液終端が散液ノズルに接続されており、凝縮液受けは凝縮器または蒸発器として機能する熱交換器の下方に、そして散液ノズルは凝縮器または蒸発器として機能する熱交換器の上方に設置されている請求項1、2、3または4に記載の吸着式冷凍機。

(6) 第一機能部と第二機能部は、単胴シエル内を軸に沿った隔壁で二分した室内にそれぞれ形成さ

れる請求項1、2、3、4または5に記載の吸着式冷凍機。

### 3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、吸着剤に対する冷媒の吸着脱着可逆反応に伴う発熱吸熱現象を利用してヒートポンプに構成した吸着式冷凍機の改善に関する。

〔従来の技術〕

最近、自家発電機を備えた建物や各種設備における電力需要と熱需要の最適バランスを図るコージェネレーションシステムが注目されているが、そのさい、刻々の電力と熱の対応関係を検知して導入エネルギーが最も有効に利用できるようなシステムに構成しなければならない。そのためにはエンジンやタービンの運転状況に応じて複雑に変化する排熱を追従性よく回収することが必要とされる。例えば、かような排熱から冷房用冷水を製造することが一般化しており、これには吸収式冷凍機が通常使用される。しかし、吸収式冷凍機はその立ち上がり特性に問題があると共に、熱源や

冷却水の温度変化や量的変化に対しての追従性がいま一つ問題がある。このために、固体吸着剤を真空系内に配置した吸着式冷凍機が着目されるようになった。

この吸着式冷凍機は、シリカ等の固体吸着剤に対して水等の冷媒が吸着脱着するさいの発熱吸熱を利用して温排熱等を熱源として冷熱を発生させる機関であり、密閉系の高真空容器内に吸着剤熱交換器と蒸発器または凝縮器として機能する熱交換器を配置し、吸着工程と脱着（再生）工程とを反復するように構成される。この吸着式冷凍機は吸収液を利用する吸収式冷凍機に比べて立ち上がり性が良好であり、熱源や冷却水温度・量の変動に対する追従性がよいという特徴がある。

〔発明が解決しようとする問題点〕

従来の吸着式冷凍機は、その主要素である吸着剤熱交換器がシエルアンドチューブ型熱交換器であった。すなわち、シエル内に吸着剤を充填したうえ、吸着剤に熱の授受を行うためのチューブをシエル内に多数本配置し、このチューブ内に外部

から熱媒（温水または冷却水）を通液するものであった。このため、単位体積当りに含まれる伝熱面積に限界があることから必然的に装置全体が大きなものとなっていた。また、単位体積当りの伝熱面積が小さいことは、立ち上がり性並びに追従性にも限界があり、吸着式冷凍機の特徴を十分に引き出すことにも問題があった。

したがって、本発明の目的とするところは、かような従来の吸着式冷凍機の問題点を解決し、コンパクトで応答性のよい吸着式冷凍機を提供するにある。

〔発明の構成〕

本発明は、真空気密室内に凝縮器または蒸発器として機能する熱交換器と吸着剤熱交換器とを配置したうえ室内に冷媒を封入してなる第一機能部と、真空気密室内に蒸発器または凝縮器として機能する熱交換器と吸着剤熱交換器とを配置したうえ室内に冷媒を封入してなる第二機能部と、該第一機能部の凝縮器表面で凝縮した冷媒液を第二機能部の蒸発器表面に向けて送液する膨脹弁介装の

第一送液管路と、該第二機能部の凝縮器表面で凝縮した冷媒液を第一機能部の蒸発器表面に向けて送液する膨脹弁介装の第二送液管路と、からなる吸着式冷凍機において、前記の第一機能部および第二機能部の吸着剤熱交換器が中空プレートの外表面に吸着剤を装填したプレート式熱交換器からなり、このプレート式熱交換器の中空プレート内に系外から熱媒体を供給することを特徴とする。

そのさい、吸着剤はプレート式熱交換器の表面に形成されたフィンの間に装填され、また、第一機能部および第二機能部の凝縮器または蒸発器として機能する熱交換器もプレート式熱交換器によって構成する。さらに、第一送液管路と第二送液管路は、それらの送液始端を凝縮液受けに、そして送液終端を散液ノズルに接続し、この凝縮液受けは凝縮器または蒸発器として機能する熱交換器の下方に、また散液ノズルは凝縮器または蒸発器として機能する熱交換器の上方に設置される。

機能部に封入する熱媒としては最も普通には水が使用でき、この水を熱媒とした場合には、固体

吸着剤として例えばゼオライト、シリカゲル、塩化ナトリウム、臭化ナトリウム、生石灰等が使用できる。また熱媒としてアンモニア等も使用できる。この場合には、吸着剤としては例えばよう化ナトリウム、塩化ニッケルアンモニア錯体等が使用できる。

#### 〔実施例〕

以下に図面に示した実施例について説明する。

第1図は本発明に従う吸着式冷凍機の要部断面を示したもので、両端が閉じた円筒状のシエル1内を、中心軸を通る隔壁2によって二つの気密室3と4に分割し、気密室3を第一機能部を構成する室（以下、第一機能室3とよぶ）に、また気密室4を第二機能部を構成する室（以下、第二機能室4と呼ぶ）とした本発明実施例を示す。また第2図は、第1図と同じ断面であるが、第1図の場合とは冷媒の流れ方向が逆になっている状況を示している。

第1～2図に見られるように、第一機能室3には吸着剤熱交換器5（以下、第一吸着剤熱交換器

5と呼ぶ）と、凝縮器または蒸発器として機能する熱交換器6（同、第一熱交換器6と呼ぶ）とが配置され、同じく第二機能室4には吸着剤熱交換器7（同、第二吸着剤熱交換器7と呼ぶ）と、蒸発器または凝縮器として機能する熱交換器8（同、第二熱交換器8と呼ぶ）が配置されている。

第一吸着剤熱交換器5と第二吸着剤熱交換器7は同じ構造を有しており、いずれも、中空プレート9の外表面に吸着剤10を装着させた吸着剤付きプレートの多数を、互いに隣接しながらシエル1の軸方向に沿ってシエル内（第一機能室3および第二機能室4内）に設置されたプレート型熱交換器である。各中空プレート9の両端は、シエル1の両端に設けられたヘッダー（図示されていない）に接続されており、一方のヘッダーから各中空プレート9内に熱媒体が供給され、各中空プレート9内を通過したあと他方のヘッダーに流出する。中空プレート9の外表面に装着される吸着剤10は既述のようにゼオライトやシリカゲル等の如き固体の吸着剤であり、その装着機構は後記の第3～

5図で詳述するが、中空プレート9の外表面に設けたフィンの間隙に装填され、多孔質の板または網体を用いてその表面を押さえて該間隙に保持される。

凝縮器または蒸発器として機能する第一熱交換器6と第二熱交換器8も互いに同じ構造を有しており、中空プレート11の多数を互いに隣接しながらシエル1の軸方向に沿ってシエル内（第一機能室3および第二機能室4内）に設置されたプレート型熱交換器である。各中空プレート11の両端はシエル1の両端に設けられたヘッダー（図示されていない）に接続されており、一方のヘッダーから各中空プレート11内に熱媒が供給され、各中空プレート11内を通過したあと他方のヘッダーに排出される。

第一熱交換器6と第二熱交換器8の下方にはそれぞれ凝縮液受け12、13が設置されており、これら熱交換器6、8の外表面で凝縮した冷媒液を集液する。また第一熱交換器6と第二熱交換器8の上方には、器表面に冷媒液を均等に分散して散液す

るための散液ノズル板14、15がそれぞれ設置されている。そして、第一熱交換器6の凝縮液受け12から第二熱交換器8の散液ノズル15に通ずる第一送液管路16と、第二熱交換器8の凝縮液受け13から第一熱交換器6の散液ノズル14に通ずる第二送液管路17が施設され、これら第一送液管路16と第二送液管路17には、いずれも膨脹弁18、19が介装されている。図示の例では第一送液管路16と第二送液管路17はいずれも隔壁2を貫通して施設した例が示されている。本例に限らず、第一機能室3および第二機能室4のシエル壁を貫通していったんシエル外に管路を取出し、このシエル外に露出する管路部分に膨脹弁18、19を介装させる構成でもよい。いずれにしても膨脹弁18と19は、吸着脱着動作の切換に応じてその開閉制御がなされるものであり、この開閉動作を自動化するために電磁弁が使用される。

第3～5図は、第一および第二吸着剤熱交換器における中空プレート9の外表面に吸着剤を装着する場合の装填構造を示したもので、熱交換面と

なる中空プレート9のはば全外表面積にわたってフィンを用いて柵目状のセル21を多数形成する例を示している。すなわち、中空プレート9の両外表面に軸方向に延びるフィン22とこれと直交する方向に延びる同じ高さのフィン23を互いにクロスしながら碁盤目状に多数設けることによって、フィン22と23で囲われるセル21を多数形成し、この各々のセル21を固体吸着剤の装填容器としたものである。これによって、中空プレート9の両外表面には所定の厚みをもつ固体吸着剤の層がプレート9の外表面およびフィン面と接触して取付けられることになり、各セルを形成する6面体のうち5面体が伝熱面となって吸着剤と接し、しかも小さなセルに分割されることから中空プレート9内を流れる熱媒体と吸着剤との熱交換は極めて良好となる。各セル21の全外側面には、図示しないが多孔質の板または網体が被着され、この通気性カバーによって各セル21内に吸着剤が押え込まれる。このカバーの取付けは、フィン22と23の端部を囲う枠体24を用いて行われる。なお、第3～5図に

おいて、第3図のものは中空プレート9が金属などの一体成形品からなり、第4図のものは二枚の金属板25,26とスペーサー27を用いてチューブプレートに加工したもの、第5図のものは、二枚の金属板25,26の端部を重ね合わせ溶接によって接合することによってチューブプレートとした例を示したもので、いずれの場合にもフィン22と23で吸着剤装填用のセル21を多数形成する点では変わりはない。

第6図は、第1～2図の装置の一部分を図解的に示したもので、第1～2図と同じ参照数字で示した部材は第1～2図のものと同じである。なお29,30は管板を示しており、この外側に各々の熱交換器のプレート内に外部から出入する熱媒のヘッダーが設けられる。

以上の構成になる本発明の吸着式冷凍機の運転態様を第1～2図およびこれに対応する第7～8図を参照しながら具体的に説明する。第1図と第7図は、第一機能室3の第一熱交換器6が凝縮器、第二機能室4の第二熱交換器8が蒸発器として機能

している状態を、また第2図と第8図は第一機能室3の第一熱交換器6が蒸発器、第二機能室4の第二熱交換器8が凝縮器として機能している状態を示したものである。

先ず第1図と第7図の運転状態について説明すると、この状態では廃熱（例えば温排水）等を利用して冷水を製造する場合、温排水を第一機能室3の第一吸着剤熱交換器5に循環供給し、第二熱交換器8に被冷却水を通水して冷水を取り出す。そのさい、第一熱交換器6および第二吸着剤熱交換器7には冷却水等の放熱用熱媒を流す。そしてこの第1図と第7図の状態では、膨脹弁18を開、膨脹弁19を閉にしておく。これによって、第一吸着剤熱交換器5の吸着剤に吸着していた冷媒（例えば水）は温排水によって加熱されて第一機能室3内に蒸発し、その蒸気は第一熱交換器6の表面で凝縮する。そのさいの凝縮熱は第一熱交換器6のプレート内を通流する冷却水によって系外に運び出される。凝縮した液は凝縮液受け12に集液される。この凝縮液受け12内の液は第一送液管路16

を経て散液ノズル15に圧力差によって送り込まれるが、そのさい膨脹弁18を通過して低圧となって散液ノズル15から第二熱交換器8の表面に向けて噴霧される。第二熱交換器8の表面に付着した噴霧液はここで蒸発し、その蒸気は第二吸着剤熱交換器7の吸着剤に吸着される。すなわち、第二熱交換器8に通液される被冷却水から放熱して蒸発してここで冷水が製造され、吸着剤に吸着されるさいに発生する吸着熱は第二吸着剤熱交換器7を流れる熱媒（例えば冷却水または空気）によって系外に運び出される。このように、第一機能室3では吸着剤からの冷媒の脱着、第二機能室4では吸着剤への冷媒の吸着が行われ、この状態が行われている間は、第一機能室3が高圧側、第二機能室4が低圧側となり、やがて脱着吸着が終了すると圧が均衡して第二熱交換器8で冷水が製造される運転が終わり、次いで、第2図および第8図に示す運転態様に切り換える。

第2図および第8図に示す運転では、膨脹弁19を開、膨脹弁18を閉に切り換え、温排水は第二吸



着剤熱交換器7に流され、冷水は第一熱交換器6で製造される。そのさい、第一吸着剤熱交換器5には冷媒の吸着熱を放熱するための熱媒例えば冷却水または空気が流され、第二熱交換器8にも冷媒の凝縮熱を取り出す冷却水が流される。これによって、第二吸着剤熱交換器7に吸着していた冷媒は第二熱交換器8で凝縮し、この凝縮液は第一送液管路17を経て、膨脹弁19で絞られたあと散液ノズル14に圧力差で送り出され、第一熱交換器6の表面に散液されここで蒸発し、この第一熱交換器6に流される被冷却水を冷却して冷水を製造する。蒸発した冷媒は第一吸着剤熱交換器5の吸着剤に吸着され、その吸着熱はここを流れる熱媒によって系外に運び出される。

この二つのサイクルを繰り返すことによって、第一熱交換器6と第二熱交換器8で冷水が作りだされ、切り換え動作を連続化することによって、連続流れの温排水から連続流れの冷水を作り出すことができる。

一方、見方を変えると、蒸発器として機能して

いる第一熱交換器6または第二熱交換器8から凝縮器として機能している第二熱交換器8または第一熱交換器6に熱の移動が行われることになり、ヒートポンプが形成されることになる。また、切り換え動作を連続化しないで例えば第一機能室3で脱着が完了した時点でその状態を保持しておけば、また、第二機能室で吸着が完了した時点でその状態を維持しておけば、必要な時間までそのエネルギー状態を蓄えておくことができ、蓄熱装置としても機能する。

(効果)

以上の構成および作用をもつ本発明の吸着式冷凍機は、特に吸着剤熱交換器としてプレート型熱交換器を使用し、その表面に吸着剤を大きな伝熱面積をもって装填したものであるから、脱着吸着性能が高くなり、装置を小型することができると共に、この種装置の問題であった立ち上がり性すなわち起動性が良好となり、短い起動時間で良好に応答し、サイクルの連続化がスムーズに行われるという特色をもつ。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明に従う吸着式冷凍機の吸る時点の運転状態を示す略断面図、第2図は他の時点の運転状態を示す第1図同様の略断面図、第3図は本発明に従う吸着剤熱交換器の表面構造の一例を示す斜視図、第4図は吸着剤熱交換器の他の例を示す第3図同様の斜視図、第5図は吸着剤熱交換器のさらに他の例を示す第3図同様の斜視図、第6図は本発明に従う吸着式冷凍機の内部の一部を示す斜視図、第7図は第1図の時点における吸着剤冷凍機の稼働状態を図解した系統図、第8図は第2図の時点における吸着剤冷凍機の稼働状態を図解した系統図である。

- 1・・・シエル、                    2・・・隔壁、
- 3・・・気密室(第一機能室)、
- 4・・・気密室(第二機能室)、
- 5・・・第一吸着剤熱交換器、
- 6・・・第一熱交換器、
- 7・・・第二吸着剤熱交換器、
- 8・・・第二熱交換器、

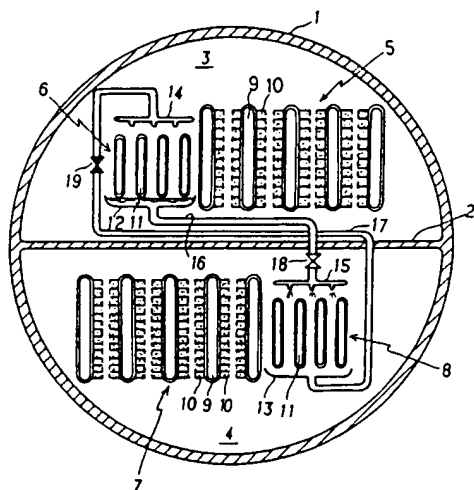
- 9・・・中空プレート、    10・・・吸着剤、
- 12,13・・・凝縮液受け、    14,15・・・散液ノズル板、
- 16・・・第一送液管路、    17・・・第二送液管路、
- 18,19・・・膨脹弁、        20・・・吸着剤装填用セル、
- 22,23・・・フィン、        24・・・枠体、
- 29,30・・・管板、

出願人 鹿島建設株式会社

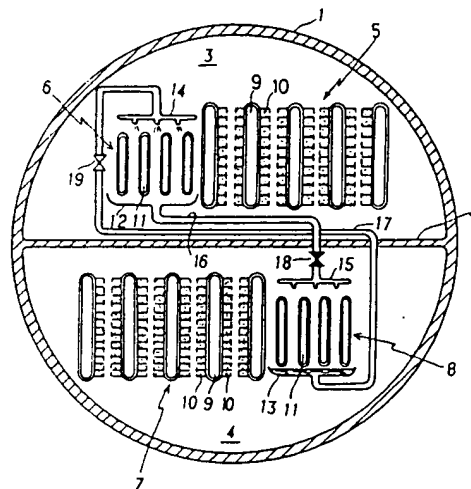
代理人 和田 憲



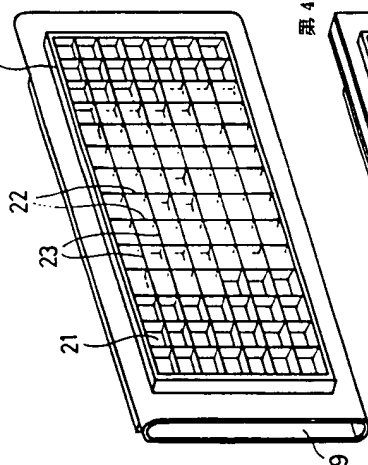
第1図



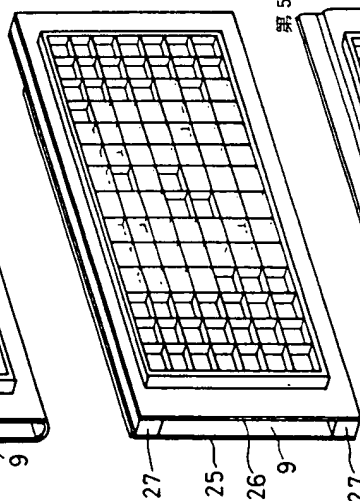
第2図



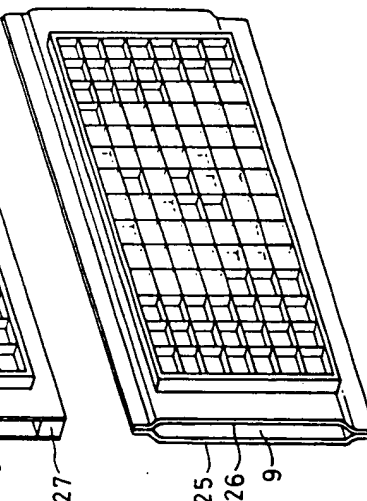
第3図



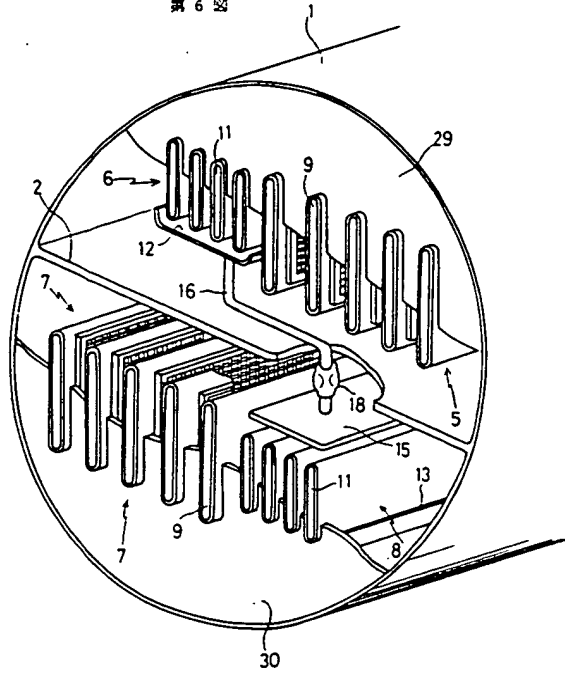
第4図



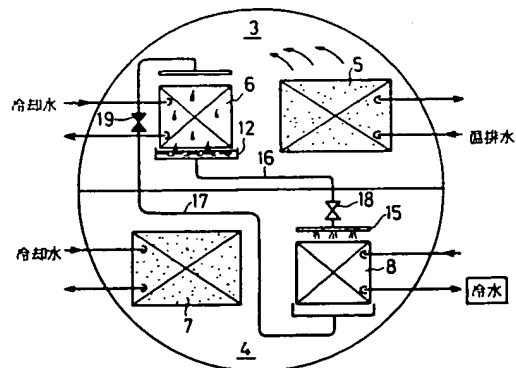
第5図



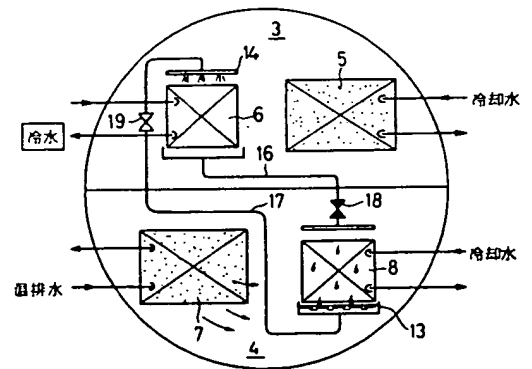
第 6 図



第 7 図



第 8 図



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**